

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 PCT/419	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/01833	国際出願日 (日.月.年) 24.03.00	優先日 (日.月.年) 24.03.99
出願人(氏名又は名称) アビックス株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 5 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G09G3/32, G09G3/20, G09F9/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G09G3/00-3/38, G09F9/30-9/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本実用新案公報 1926-1996年
 日本公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI/L

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP, 869468, A (AVIX INC.) 7. 10月. 1998 (07. 10. 98), 全文, FIG. 1-8 & JP, 11-95715, A	1-9
PA	JP, 11-316568, A (聯友光電股▲ふん▼有限公司) 16. 11月. 1999 (16. 11. 99), 全文, 【図1】 - 【図8】 & TW, 98101856, A	1-9
A	JP, 10-293558, A (日亜化学工業株式会社) 4. 11月. 1998 (04. 11. 98), 【0022】, 【図1】 (ファミリー無し)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 06. 00

国際調査報告の発送日

04.07.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J.P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

後藤 亮治

2G

9610

電話番号 03-3581-1101 内線 6235

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US, 5808592, A (TOYODA GOSEI CO., LTD.) 15. 9月. 1998 (15. 09. 98), 第7欄第65行-第8欄第27行, FIG. 9A & JP, 8-125229, A	1-9
A	JP, 8-153895, A (豊田合成株式会社) 11. 6月. 1996 (11. 06. 96), 全文, 【図1】 - 【図8】 (ファミリー無し)	1-9
A	JP, 8-202292, A (ソニー株式会社) 9. 8. 1996 (09. 08. 96), 全文, 【図1】 - 【図7】 (ファミリー無し)	1-9



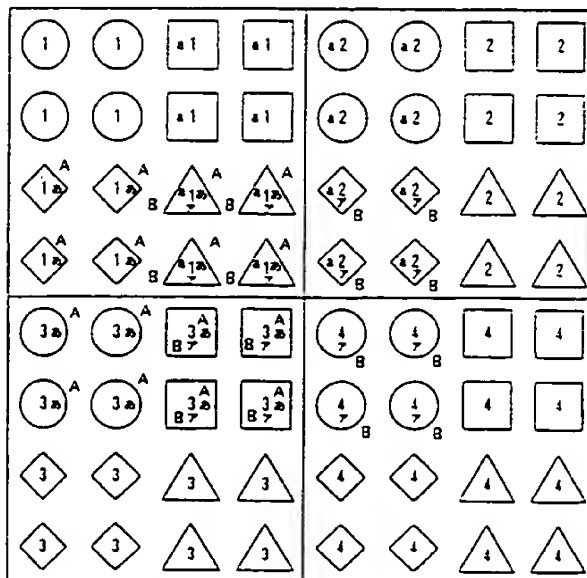
(51) 国際特許分類7 G09G 3/32, 3/20, G09F 9/30	A1	(11) 国際公開番号 WO00/57398 (43) 国際公開日 2000年9月28日(28.09.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01833 (22) 国際出願日 2000年3月24日(24.03.00) (30) 優先権データ 特願平11/79664 1999年3月24日(24.03.99) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) アビックス株式会社(AVIX INC.)(JP/JP) 〒236-0004 神奈川県横浜市金沢区福浦1丁目1番地1 Kanagawa, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 時本豊太郎(TOKIMOTO, Toyotaro)(JP/JP) 〒236-0031 神奈川県横浜市金沢区六浦200-30 Kanagawa, (JP) 大石昌利(OHISHI, Masatoshi)(JP/JP) 〒236-0044 神奈川県横浜市金沢区高弁台1丁目6番地11 Kanagawa, (JP) (74) 代理人 一色健輔, 外(ISSHIKI, Kensuke et al.) 〒105-0004 東京都港区新橋2丁目12番7号 芳金新橋ビル3階 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ニューラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM) 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DISPLAYING BIT-MAP MULTI-COLORED IMAGE DATA ON DOT MATRIX TYPE DISPLAY SCREEN ON WHICH THREE-PRIMARY-COLOR LAMPS ARE DISTRIBUTINGLY ARRAYED

(54) 発明の名称 3原色ランプを分散配列したドットマトリクス型の表示画面にビットマップ多色画像データを表示する方法と装置

(57) Abstract

A display screen comprises many pixel lamps arrayed uniformly and in a regular pattern. Pixel lamps come in three types (first- to third-color lamps), and image data to be displayed on the screen consist of bit-map type multi-colored data in which one pixel is represented by a set of three-type color data (first- to third-color data). Each color data plane on a bit-map image data plane is divided into many groups each consisting of a plurality of contiguous pixels, each group is correlated to each first color lamp on the display screen, an operation of selecting in a preset sequence first-color data of a plurality of pixels belonging to one group is repeated, and a first-color lamp correlating to each group is emission-driven according to a selected first-color data. (The same steps are followed for second- and third-color lamps).



多数の画素ランプが規則的なパターンで均一に配列されて表示画面が構成されている。画素ランプには3種類（第1色～第3色ランプ）があり、画面に表示すべき画像データは3種類の色データ（第1色～第3色データ）の集合で1つの画素を表現したビットマップ形式の多色データである。ビットマップ画像データ平面における各色データ平面を近接した複数画素を1つのグループとする多数のグループに分け、それら各グループを表示画面における各第1色ランプに対応づけし、1つのグループに属する複数画素の第1色データを所定の順番で選択する動作を繰り返し、その選択した第1色データに従って各グループ対応の第1色ランプを発光駆動する。（第2色及び第3色ランプについても同様。）

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クroatia	ML	マリ	TZ	タンザニア
CC	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CD	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ベトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		

明 細 書

3 原色ランプを分散配列したドットマトリクス型の表示画面に
ビットマップ多色画像データを表示する方法と装置

〈技術分野〉

この発明は、発光ダイオード（LED）などからなる3原色ランプを分散配列したドットマトリクス型の表示画面にビットマップ多色画像データを表示する方法と装置に関し、とくに、高精細・高品質のフルカラー表示を実現する技術に関する。

〈背景技術〉

典型的な1つの例として縦480ライン・横128ドットのドットマトリクス型LEDフルカラー表示装置について説明する。合計61440個の各画素ランプはRGB（赤と緑と青）の3原色のLEDを密集させたLED多色集合ランプである。1個の画素ランプを駆動する画素データはRGB各8ビットの合計24ビットのデータからなり、1677万7216色のフルカラー表現が可能である。1画面分の画像データは（61440×24）ビットのデータである。

小型の表示画面の場合、RGBの各LEDチップを1つのレンズ体にモールドしたLED多色ランプを使用し、そのLED多色ランプの1つひとつを画素ランプとして画面に均一に行列配置する。大型の表示画面の場合、それぞれレンズ体にモールドされた赤色LEDランプと緑色LEDランプと青色LEDランプを適宜個数ずつ集積して1個のLED多色集合ランプを構成し、この集合ランプの1つひとつを画素ランプとして画面に均一に行列配置する。

いずれの場合でも、ビットマップ画像データ中の1つの画素データが表示画面中の1つの画素ランプに対応し、1画素データに含まれる赤色データ・緑色デー

タ・青色データに従って1画素ランプ中の赤色ランプ・緑色ランプ・青色ランプをそれぞれ発光駆動することで、画面上に画像が具象化される。

最近になって高輝度な青色LEDが実用化されたことから、ドットマトリクス型LEDフルカラー表示装置の研究開発が本格的に進み出した。かつてのLED表示装置は、文字と図案で構成された広告宣伝メッセージや案内メッセージなどのごく簡単な画像をもっぱら取り扱っていた。そのような時代を経て最近では、一般のテレビ放送システムやVTRで使われているNTSC映像信号やハイビジョン映像信号などで提供される実写映像やコンピュータグラフィックス映像などの多彩な画像を利用することが多くなってきた。テレビ放送系の映像技術は長い研究開発の歴史を経て著しく発展しており、NTSC映像信号やハイビジョン映像信号の画像表現性能は、現状のLEDフルカラー表示装置の表現能力をはるかに超えている。そのためLEDフルカラー表示装置の高性能化に対する要求がきわめて強くなってきた。

LEDフルカラー表示装置を高性能化するには2つのアプローチが考えられる。1つは、表示画面を構成する画素ランプの配列密度を高めて解像力を向上させることである。もう1つは、NTSC映像信号やハイビジョン映像信号が持っている高い画像表現能力をできるだけ損わずに、物理的な表現能力を向上させることが難しいLEDフルカラー表示装置にうまく適合させることができるように、画像信号処理の面を工夫することである。

〈発明の開示〉

この発明は前項で説明した技術的な視点に基づいてなされたもので、その目的は、3原色ランプを分散配列したドットマトリクス型の表示画面にて高精細・高品質のフルカラー表示を実現することにある。

===第1の発明===

第1の発明はつぎの事項(1)～(7)により特定されるものである。

(1) 3原色ランプを分散配列したドットマトリクス型の表示画面にビットマップ多色画像データを表示する方法である。

(2) 多数の画素ランプが規則的なパターンで均一に配列されて表示画面が構成

されている。画素ランプには第1色ランプと第2色ランプと第3色ランプの3種類があり、これら3種類の画素ランプそれぞれが表示画面に均一に分散されている。

(3) 画面に表示すべき画像データは、第1色データと第2色データと第3色データの集合で1つの画素を表現したビットマップ形式の多色データである。

(4) ビットマップ画像データ平面における第1色データ平面を近接した複数画素を1つのグループとする多数のグループに分け、それら各グループを表示画面における各第1色ランプに対応づけし、1つのグループに属する複数画素の第1色データを所定の順番で選択する動作を高速に繰り返し、その選択した第1色データに従って各グループ対応の第1色ランプを発光駆動する。

(5) ビットマップ画像データ平面における第2色データ平面を近接した複数画素を1つのグループとする多数のグループに分け、それら各グループを表示画面における各第2色ランプに対応づけし、1つのグループに属する複数画素の第2色データを所定の順番で選択する動作を高速に繰り返し、その選択した第2色データに従って各グループ対応の第2色ランプを発光駆動する。

(6) ビットマップ画像データ平面における第3色データ平面を近接した複数画素を1つのグループとする多数のグループに分け、それら各グループを表示画面における各第3色ランプに対応づけし、1つのグループに属する複数画素の第3色データを所定の順番で選択する動作を高速に繰り返し、その選択した第3色データに従って各グループ対応の第3色ランプを発光駆動する。

(7) 第1色データ平面のグループ分けと第2色データ平面のグループ分けと第3色データ平面のグループ分けの仕方が、表示画面における第1色ランプと第2色ランプと第3色ランプの配列の位置ずれに相関して、ビットマップ画像データ平面において互いに部分重複して位置ずれしている。

===第2の発明===

第1の発明の方法において、前記ビットマップ画像データ平面における近接した2行2列の合計4個の画素が1つの前記グループとなることを特徴とする。

===第3の発明===

第1の発明の方法において、前記ビットマップ画像データ平面における近接し

た3行3列の合計9個の画素が1つの前記グループとなることを特徴とする。

===第4の発明===

第1の発明の方法において、前記ビットマップ画像データ平面における近接した4行4列の合計16個の画素が1つの前記グループとなることを特徴とする。

===第5の発明===

第1の発明の方法において、同一色の前記各グループは前記ビットマップ画像データ平面において部分重複していることを特徴とする。

===第6の発明===

第1の発明の方法において、同一色の前記各グループは前記ビットマップ画像データ平面において部分重複していないことを特徴とする。

===第7の発明===

第1の発明の方法において、1つのグループに属する複数画素を順番に選択する規則性が1つに統一されていることを特徴とする。

===第8の発明===

第1の発明の方法において、1つのグループに属する複数画素を順番に選択する規則性が隣接したグループ間で異なることを特徴とする。

===第9の発明===

第9の発明のかかる表示装置は、第1～第8のいずれかの発明にかかる表示方法に基づいて動作する装置であって、前記第1色ランプ・第2色ランプ・第3色ランプが分散配列されたドットマトリクス型の表示画面部と、これら第1色ランプ・第2色ランプ・第3色ランプを個別に発光駆動する駆動回路部と、表示しようとするビットマップ多色画像データを記憶する画像データ記憶部と、ここに記憶された画像データを前記駆動回路部に分配転送するデータ分配制御部とにより構成されるものである。

<図面の簡単な説明>

図1はこの発明の一実施例による表示画面の画素ランプ配列の説明図である。

図2はこの発明の動作を説明するためのビットマップ画像データの概念図である。

図 3 はこの発明の他の実施例による表示画面の画素ランプ配列の説明図である。

図 4 はこの発明の他の実施例による表示画面の画素ランプ配列の説明図である。

図 5 はこの発明の他の実施例の動作を説明するためのビットマップ画像データ平面の模式図である。

〈発明を実施する最良の形態〉

=== 表示画面の画素ランプの配列例 ===

この発明の一実施例による画素ランプ配列を図 1 に示している。もちろん図示しているのは表示画面の全体ではなく一部である。表示画面上に多数の画素ランプが縦横それぞれ一定のピッチで規則的に行列配置されている。画素ランプには赤色ランプ R と緑色ランプ G と青色ランプ B の 3 種類がある。これらは LED ランプである。従来技術の説明のように、赤色ランプと緑色ランプと青色ランプを密集させて 1 つの画素ランプを構成しているのではない。赤色ランプ R と緑色ランプ G と青色ランプ B がその色に関わりなく 1 個ずつ一定ピッチで行列配置されており、かつ、赤色ランプ R と緑色ランプ G と青色ランプ B のそれぞれが表示画面に均一に分散されている。

なお、この説明での赤色ランプ R や緑色ランプ G や青色ランプ B の「1 個」とは、文字どおり 1 個の LED チップにより構成されたランプを指すだけでなく、同一色の複数個の LED チップを密集させたランプをも含む表現である。

図 1 に示した具体例では、奇数行には赤色ランプ R と緑色ランプ G が交互に配列されており、偶数行には緑色ランプ G と青色ランプ B が交互に配列されている。なお赤色ランプ R の下に緑色ランプ G が配置されており、列方向にも赤色ランプ R と緑色ランプ G の交互列と、緑色ランプ G と青色ランプ B の交互列とが隣り合っている。

画面全体での赤色ランプ R と緑色ランプ G と青色ランプ B のそれぞれの合計個数は (1 : 2 : 1) の比になっている。そして、赤色ランプ R と緑色ランプ G と青色ランプ B を同一の階調データに従って発光駆動したとき、画面全体が白色の表示になるように、赤色ランプ R と緑色ランプ G と青色ランプ B のそれぞれの輝度特性および駆動回路系の特性を選定してある。つまり、近接した 1 個の赤色ランプ R と 2 個の緑色ランプ G と 1 個の青色ランプ B とを同一階調データに従って

発光駆動すると、これら4個のランプからの光が人間の視覚システムにおいて並置加法混色されて白色に見える（ホワイトバランス式 $Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$ をほぼ満足する関係である）。

=== 画像データと画素ランプの対応づけ ===

図2に示すように、画面に表示すべき画像データは、赤色データ r と緑色データ g と青色データ b の集合で1つの画素を表現したビットマップ形式の多色データである。赤色データ r と緑色データ g と青色データ b はそれぞれ8ビットであり、これにより1677万7216色のフルカラー表現が可能である。

表示画面上の赤色ランプ R と緑色ランプ G と青色ランプ B と、ビットマップ画像データ平面上の赤色データ r と緑色データ g と青色データ b とはつぎのように対応づけられて、画像が表示されることになる。

図1において、まず表示画面上の赤色ランプ R_{33} に着目する。この赤色ランプ R_{33} には、図2のビットマップ画像データ平面上の隣接した2行2列の合計4個の画素データ 33 、 34 、 43 、 44 のグループを対応づけする。この画素グループ（ 33 、 34 、 43 、 44 ）から赤色データ $r_{33} \rightarrow$ 赤色データ $r_{34} \rightarrow$ 赤色データ $r_{44} \rightarrow$ 赤色データ r_{43} を順番に選択し、それらを順番に赤色ランプ R_{33} の駆動回路に供給し、赤色ランプ R_{33} を赤色データ $r_{33} \rightarrow r_{34} \rightarrow r_{44} \rightarrow r_{43}$ に順次従って発光駆動する。この動作を高速で繰り返す。たとえば1/120秒の周期で4画素分のデータによるランプ駆動を一巡する。

つぎに赤色ランプ R_{33} の右どなりの緑色ランプ G_{34} に着目する。この緑色ランプ G_{34} には、ビットマップ画像データ平面上の画素グループ（ 34 、 35 、 44 、 45 ）を対応づけする。この画素グループ（ 34 、 35 、 44 、 45 ）は赤色ランプ R_{33} に対応づけされた画素グループ（ 33 、 34 、 43 、 44 ）の一部重複した右どなりのグループである。

画素グループ（ 34 、 35 、 44 、 45 ）から緑色データ $g_{34} \rightarrow$ 緑色データ $g_{35} \rightarrow$ 緑色データ $g_{45} \rightarrow$ 緑色データ g_{44} を順番に選択し、それらを順番に緑色ランプ G_{34} の駆動回路に供給し、緑色ランプ G_{34} を緑色データ $g_{34} \rightarrow g_{35} \rightarrow g_{45} \rightarrow g_{44}$ に順次従って発光駆動する。この動作を赤色制御と同期して高速に繰り返す。

つぎに赤色ランプR33の下どなりの緑色ランプG43に着目する。この緑色ランプG43には、ビットマップ画像データ平面上の画素グループ(43、44、53、54)を対応づけする。この画素グループ(43、44、53、54)は赤色ランプR33に対応づけされた画素グループ(33、34、43、44)の一部重複した下どなりのグループである。

画素グループ(43、44、53、54)から緑色データg43→緑色データg44→緑色データg54→緑色データg53を順番に選択し、それらを順番に緑色ランプG43の駆動回路に供給し、緑色ランプG43を緑色データg43→g44→g54→g53に順次従って発光駆動する。この動作を赤色制御と同期して高速に繰り返す。

つぎに赤色ランプR33の右下どなりの青色ランプB44に着目する。この青色ランプB44には、ビットマップ画像データ平面上の画素グループ(44、45、54、55)を対応づけする。この画素グループ(44、45、54、55)は赤色ランプR33に対応づけされた画素グループ(33、34、43、44)の一部重複した右下どなりのグループである。

画素グループ(44、45、54、55)から青色データb44→青色データb45→青色データb55→青色データb54を順番に選択し、それらを順番に青色ランプB44の駆動回路に供給し、青色ランプB44を青色データb44→b45→b55→b54に順次従って発光駆動する。この動作を赤色制御と同期して高速に繰り返す。

===局所と全体===

以上くわしく説明した局所的な対応関係を、それと同じ規則性をもって、表示画面の全体とビットマップ画像データ平面の全体に普遍させる。前記の実施例について述べると、普遍化にはつぎの2通りの方法がある。

第1の方法では、先の説明で出発点になっていた赤色ランプR33の右に2個離れた赤色ランプR35にはビットマップ画像データ平面上の画素グループ(35、36、45、46)を対応づけするとともに、赤色ランプR33の下に2個離れた赤色ランプR53にはビットマップ画像データ平面上の画素グループ(53、54、63、64)を対応づけする。この対応関係を画面全体に普遍するこ

とで、ビットマップ画像データを表示画面に展開したことになり、そのように展開された画像を人間の視覚システムが認識するのである。この第1の方法によれば、ある色の1つのランプは、隣接した4画素分のデータに従って順次発光駆動される。また、ある色の1つの画素データに着目すると、1つのランプにしかその情報が反映しない。

第2の方法では、先の説明で出発点になっていた赤色ランプR33の右に2個離れた赤色ランプR35にはビットマップ画像データ平面上の画素グループ(34、35、44、45)を対応づけするとともに、赤色ランプR33の下に2個離れた赤色ランプR53にはビットマップ画像データ平面上の画素グループ(43、44、53、54)を対応づけする。

さらに、赤色ランプR35の右に2個離れた赤色ランプR37にはビットマップ画像データ平面上の画素グループ(35、36、45、46)を対応づけするとともに、赤色ランプR53の下に2個離れた赤色ランプR73にはビットマップ画像データ平面上の画素グループ(53、54、63、64)を対応づけする。◎

この対応関係を画面全体に普遍することでビットマップ画像データを表示画面に展開したことになり、そのように展開された画像を人間の視覚システムが認識するのである。この第2の方法によれば、ある色の1つのランプは、隣接した4画素分のデータに従って順次発光駆動される。このことは第1の方法と同じである。しかし第1の方法と異なり、第2の方法では、ある色の1つの画素データに着目すると、その情報は、その色に対応する至近の上下左右の4個のランプに微少時間ずれて反映することになる。

===望ましい他の実施形態===

先に詳しく説明した局所的な対応関係に従い、かつ、先に詳しく説明した第2の方法で局所を画面全体に普遍化する表示方法のことを第1アルゴリズムと名付けることにする。これに少し変形を加えた第2アルゴリズムについて、つぎに説明する。第2アルゴリズムは、普遍化の方法は第1アルゴリズムと同じであるが、局所的な対応関係が少し異なる。

第2アルゴリズムの局所的な対応関係を詳しく説明する。図1において、まず表示画面上の赤色ランプR33に着目する。この赤色ランプR33には、図2のビ

ットマップ画像データ平面上の隣接した2行2列の合計4個の画素データ33、34、43、44のグループを対応づけする。この画素グループ(33、34、43、44)から赤色データr44→赤色データr43→赤色データr33→赤色データr34を順番に選択し、それらを順番に赤色ランプR33の駆動回路に供給し、赤色ランプR33を赤色データr44→r43→r33→r34に順次従って発光駆動する。この動作を高速で繰り返す。たとえば1/120秒の周期で4画素分のデータによるランプ駆動を一巡する。

つぎに赤色ランプR33の右どなりの緑色ランプG34に着目する。この緑色ランプG34には、ビットマップ画像データ平面上の画素グループ(34、35、44、45)を対応づけする。この画素グループ(34、35、44、45)は赤色ランプR33に対応づけされた画素グループ(33、34、43、44)の一部重複した右どなりのグループである。

画素グループ(34、35、44、45)から緑色データg44→緑色データg45→緑色データg35→緑色データg34を順番に選択し、それらを順番に緑色ランプG34の駆動回路に供給し、緑色ランプG34を緑色データg44→g45→g35→g34に順次従って発光駆動する。この動作を赤色制御と同期して高速に繰り返す。

つぎに赤色ランプR33の下どなりの緑色ランプG43に着目する。この緑色ランプG43には、ビットマップ画像データ平面上の画素グループ(43、44、53、54)を対応づけする。この画素グループ(43、44、53、54)は赤色ランプR33に対応づけされた画素グループ(33、34、43、44)の一部重複した下どなりのグループである。

画素グループ(43、44、53、54)から緑色データg44→緑色データg43→緑色データg53→緑色データg54を順番に選択し、それらを順番に緑色ランプG43の駆動回路に供給し、緑色ランプG43を緑色データg44→g43→g53→g54に順次従って発光駆動する。この動作を赤色制御と同期して高速に繰り返す。

つぎに赤色ランプR33の右下どなりの青色ランプB44に着目する。この青色ランプB44には、ビットマップ画像データ平面上の画素グループ(44、45、

5 4、5 5) を対応づけする。この画素グループ (4 4、4 5、5 4、5 5) は赤色ランプ R 33 に対応づけされた画素グループ (3 3、3 4、4 3、4 4) の一部重複した右下どなりのグループである。

画素グループ (4 4、4 5、5 4、5 5) から青色データ b 44→青色データ b 45→青色データ b 55→青色データ b 54 を順番に選択し、それらを順番に青色ランプ B 44 の駆動回路に供給し、青色ランプ B 44 を青色データ b 44→b 45→b 55→b 54 に順次従って発光駆動する。この動作を赤色制御と同期して高速に繰り返す。

以上の規則性に従って 1 / 1 2 0 秒の周期で 4 画素分のデータによるランプ駆動を一巡する。この一巡期間 (1 / 3 0 秒) のことを 1 フレームと称し、1 フレームを 4 分割する各 1 / 1 2 0 秒の期間のことを 1 フィールドと称する。さらに、1 フレーム内の 4 フィールドのことを順番に第 1 フィールド、第 2 フィールド、第 3 フィールド、第 4 フィールドと称して区別する。

前記の第 2 アルゴリズムの局所的対応関係においては、第 1 フィールドでは画素データ 4 4 (r 44・g 44・b 44) に従って 4 個のランプ R 33・G 34・G 43・B 44 に同時に発光駆動される。第 2 フィールドでは、画素データ 4 3 に従って 2 個のランプ R 33・G 43 が同時発光されるとともに、画素データ 4 5 に従って 2 個のランプ G 34・B 44 が同時発光される。第 4 フィールドでは、画素データ 3 4 に従って 2 個のランプ R 33・G 34 が同時発光されるとともに、画素データ 5 4 に従って 2 個のランプ G 43・B 44 が同時発光される。

以上の局所的対応関係を前述の第 2 の方法によって画面全体に普遍するのが第 2 アルゴリズムである。画面全体に普遍化した状態では、あるフィールドで選択された 1 つの画素データに着目すると、その画素データの 3 原色のデータに従って近接した 4 個のランプが同時に発光駆動されることになる。

===人間の視覚システムとの関係===

よく知られているように、人間の視覚システムの時間周波数特性および空間周波数特性を画像の輝度情報と色度情報に分けて分析すると、輝度情報の方が色度情報よりも高域側に感度がのびている。そのため、従来のように R G B ランプをできるだけ接近させて 1 つの画素を構成するのではなく、赤色ランプと緑色ラン

ブと青色ランプを分散させて均一なピッチで配列して表示画面を構成しても、人間の視覚システムの並置加法混色の作用により画像のもつ色度情報の再現性の劣化はほとんど感じられない。

一方、画像の解像力はもっぱら輝度情報によっている。この発明の表示方法では、ビットマップ画像データが本来有している解像度を忠実に再現しているわけではない。しかし本発明では、従来のデータ間引き方式のように捨ててしまう画像情報はなく、解像度の再現性も十分に高い。

===その他の実施形態===

この発明にかかる表示画面部の構成は、多数の画素ランプが規則的なパターンで画面上に均一に配列されたものであり、かつ、画素ランプには第1色ランプと第2色ランプと第3色ランプの3種類があり、これら3種類の画素ランプそれぞれが画面上に均一分散されたものである。その具体的なランプ配列は図1に例示した実施例に限らず、いくつものランプ配列パターンにおいて本発明を前記の実施例と同様に適用でき、前記実施例と同様な作用効果を得ることができる。

図1の実施例とは異なる2つのランプ配列パターンを図3と図4に示している。図3の実施例では、赤色ランプRと緑色ランプGと青色ランプBがこの順番で行方向に並んでいるとともに、列方向にもこの順番で3色のランプが並んでいる。図4の実施例では、赤色ランプRと緑色ランプGと青色ランプBがこの順番で行方向に並んでおり、1行ごとにこのランプ配列が半ピッチずれている。ある行で第1色ランプと第2色ランプが隣り合っていると、この2個のランプの上の行および下の行に第3色ランプが至近に配置されている。

また、さきに詳しく説明した実施例では、図2のビットマップ画像データ平面上の隣接した2行2列の合計4個の画素データを1つのグループとし、そのグループを1つの画素ランプに対応づけしていた。このことについても異なる実施態様があり得る。たとえば、図2のビットマップ画像データ平面において、ある注目画素と、その右どなりの画素と、注目画素の下どなりの画素の合計3画素を1つのグループとし、これを1つの画素ランプに対応づけする。あるいは、図2のビットマップ画像データ平面上の隣接した3行3列の合計9個の画素データを1つのグループとし、そのグループを1つの画素ランプに対応づけする。さらに、

図2のビットマップ画像データ平面上の隣接した4行4列の合計16個の画素データを1つのグループとし、そのグループを1つの画素ランプに対応づけする。このような対応づけにおいても、前記実施例と同様な作用効果を得ることができる。

なお、4原色LEDの組み合わせでフルカラー表示を実現する表示装置も知られている。そのような第1色・第2色・第3色・第4色の画素ランプを前記の実施例の考え方で規則的なパターンで均一に配列して表示画面を構成し、第1色・第2色・第3色・第4色の各色データの集合で1画素を表現したビットマップ画像データを用意し、前述した本発明の考え方で画像データ平面上の各画素・各色のデータと表示画面の各画素ランプの対応づけと分配制御を行えば、以下に説明する本発明の作用効果を同等に実現できる。

=== 16画素を1グループとする実施形態 ===

前述した第2アルゴリズムにおいては、ビットマップ画像データ平面上の隣接した2行2列の合計4個の画素データを1つのグループとし、1つのグループを1個のランプに対応づけしていた。つぎに説明する第3アルゴリズムでは、ビットマップ画像データ平面上の隣接した4行4列の合計16個の画素データを1つのグループとし、1つのグループを1個のランプに対応づけする。その説明のために図5を用意した。この図5はビットマップ画像データ平面の画素配列をマークで表現している。

先の説明と同様に、まず表示画面上の赤色ランプR33に着目する。この赤色ランプR33に、図5のデータ平面上の「1」と符号をつけた16個の画素を対応づけし、これをグループ「1」と称する。つぎに赤色ランプR33の右どなりの緑色ランプG34に着目する。この緑色ランプG34に、図5のデータ平面上の「a」と符号をつけた16個の画素を対応づけし、これをグループ「a」と称する。つぎに赤色ランプR33の下どなりの緑色ランプG43に着目する。この緑色ランプG43に、図5のデータ平面上の「あ」と符号をつけた16個の画素を対応づけし、これをグループ「あ」と称する。つぎに赤色ランプR33の右下どなりの青色ランプB44に着目する。この青色ランプB44に、図5のデータ平面上の「ア」と符号をつけた16個の画素を対応づけし、これをグループ「ア」と称

する。

4つの各グループ「1」「a」「あ」「ア」のグループ分けの仕方は、表示画面における赤色ランプR33・緑色ランプG34・緑色ランプG43・青色ランプB44の配列の位置ずれに相関して、ビットマップ画像データ平面において図5に示すように互いに部分重複して位置ずれしている。

各グループ「1」「a」「あ」「ア」に属する16個の画素を、図5に示すように、各4個ずつの4つのサブグループに分け、各サブグループのことをサブグループ○、サブグループ□、サブグループ◇、サブグループ△と称する。また、前述の1フィールドを1/480秒の周期の4つのフィールドに分ける。このことを説明するために、たとえば前述の第1フィールドについて第1aフィールド、第1bフィールド、第1cフィールド、第1dフィールドの4フィールドからなるものとする。そして、単に第1フィールドと記したときは、これら4フィールドの全体を指すものとする。

赤色ランプR33に対しては、第1フィールドでは、グループ「1」のなかのサブグループ△の4画素分のデータに従って駆動する。第1aフィールド→第1bフィールド→第1cフィールド→第1dフィールドのシーケンスにおいて、サブグループ△の4画素を左上の画素から時計回りに順番に選択する。第2フィールドではサブグループ◇の4画素分のデータを前記と同じ順番（左上の画素から時計回り）に選択し、赤色ランプR33を駆動する。第3フィールドではサブグループ○の4画素分のデータを前記と同じ順番（左上の画素から時計回り）に選択し、赤色ランプR33を駆動する。第4フィールドではサブグループ□の4画素分のデータを前記と同じ順番（左上の画素から時計回り）に選択し、赤色ランプR33を駆動する。

緑色ランプG34に対しては、第1フィールドでは、グループ「a」のなかのサブグループ△の4画素分のデータに従って駆動する。第1aフィールド→第1bフィールド→第1cフィールド→第1dフィールドのシーケンスにおいて、サブグループ△の4画素を左上の画素から時計回りに順番に選択する。第2フィールドではサブグループ◇の4画素分のデータを前記と同じ順番（左上の画素から時計回り）に選択し、緑色ランプG34を駆動する。第3フィールドではサブグ

グループ○の4画素分のデータを前記と同じ順番（左上の画素から時計回り）に選択し、緑色ランプG34を駆動する。第4フィールドではサブグループ□の4画素分のデータを前記と同じ順番（左上の画素から時計回り）に選択し、緑色ランプG34を駆動する。

緑色ランプG43に対しては、第1フィールドでは、グループ「あ」のなかのサブグループ△の4画素分のデータに従って駆動する。第1aフィールド→第1bフィールド→第1cフィールド→第1dフィールドのシーケンスにおいて、サブグループ△の4画素を左上の画素から時計回りに順番に選択する。第2フィールドではサブグループ◇の4画素分のデータを前記と同じ順番（左上の画素から時計回り）に選択し、緑色ランプG43を駆動する。第3フィールドではサブグループ○の4画素分のデータを前記と同じ順番（左上の画素から時計回り）に選択し、緑色ランプG43を駆動する。第4フィールドではサブグループ□の4画素分のデータを前記と同じ順番（左上の画素から時計回り）に選択し、緑色ランプG43を駆動する。

青色ランプB44に対しては、第1フィールドでは、グループ「ア」のなかのサブグループ△の4画素分のデータに従って駆動する。第1aフィールド→第1bフィールド→第1cフィールド→第1dフィールドのシーケンスにおいて、サブグループ△の4画素を左上の画素から時計回りに順番に選択する。第2フィールドではサブグループ◇の4画素分のデータを前記と同じ順番（左上の画素から時計回り）に選択し、青色ランプB44を駆動する。第3フィールドではサブグループ○の4画素分のデータを前記と同じ順番（左上の画素から時計回り）に選択し、青色ランプB44を駆動する。第4フィールドではサブグループ□の4画素分のデータを前記と同じ順番（左上の画素から時計回り）に選択し、青色ランプB44を駆動する。

以上の局所的な対応関係を第2アルゴリズムと同様な規則性で画面全体に普遍するのが第3アルゴリズムである。つまり、先の説明で出発点になっていた赤色ランプR33の右に2個離れた赤色ランプR35には図5の画像データ平面上のグループ「2」の16個の画素を対応づけ、また赤色ランプR33の下に2個離れた赤色ランプR53には図5の画像データ平面上のグループ「3」の16個の画

素を対応づける。第3アルゴリズムによれば第2アルゴリズムと同様な優れた効果が得られる。

===表示装置の構成===

この発明にかかる表示装置の特徴の1つは、ハードウェア構成の面では表示画面部の画素ランプの配列に具象化される。これについては既に説明した。この発明の表示装置は、そのような画素ランプ配列のドットマトリクス型の表示画面部と、この表示画面部に含まれる多数の赤色ランプRと緑色ランプGと青色ランプBを個別に発光駆動する駆動回路部と、表示しようとするビットマップ多色画像データを記憶する画像データ記憶部と、ここに記憶された画像データを前記駆動回路部に分配転送するデータ分配制御部とにより構成される。このハードウェア構成の骨子は基本的に従来装置とほぼ同様である。

従来装置と顕著に異なるのは、前記データ分配制御部が前記記憶部の画像データを前記駆動回路部における各ランプ駆動セルに分配する時間的な処理と、画素データと画素ランプの対応関係である。これについても既に詳しく説明した事柄である。この技術事項をどのような回路方式およびコンピュータ処理方式で実現するのかは、当業者にとってとくに困難なことではないので、本明細書では説明を省略する。

===発明の効果===

R G B各色の画素ランプ（たとえばL E Dチップ）をできるだけ高密度に並べて解像力の高い表示画面を構成しようとするれば、究極的には図1、図3、図4に例示したように、多数の画素ランプが規則的なパターンで画面上に均一に配列されたものであり、かつ、画素ランプには第1色ランプと第2色ランプと第3色ランプの3種類があり、これら3種類の画素ランプそれぞれが画面上に均一に分散されたものとなる。これがランプ間に無駄な空間を含まない態様だといえ、このことが高解像度の表示を実現するという本発明の効果の源泉の1つである。

また、一般のテレビ放送システムやV T Rで使われているN T S C映像信号やハイビジョン映像信号などで提供される実写映像やコンピュータグラフィックス映像などはきわめて高品位な画像データであり、これを高精度に標本化・量子化したデジタルのビットマップ画像データは前記表示画面における画素ランプ配列

の密度より十分に高密度である。このことが本発明の前提となる技術事項である。そして本発明は、十分に高密度な画素で構成された画像データを比較的に低密度な画素配列の表示画面にどのように表示制御すれば、画像データが持っている高い表現能力をできるだけ劣化させずに再現できるのかという手法を具体的に提供しているのである。

請求の範囲

1. つぎの事項(1)～(7)により特定される発明。

(1) 3原色ランプを分散配列したドットマトリクス型の表示画面にビットマップ多色画像データを表示する方法である。

(2) 多数の画素ランプが規則的なパターンで均一に配列されて表示画面が構成されている。画素ランプには第1色ランプと第2色ランプと第3色ランプの3種類があり、これら3種類の画素ランプそれぞれが表示画面に均一に分散されている。

(3) 画面に表示すべき画像データは、第1色データと第2色データと第3色データの集合で1つの画素を表現したビットマップ形式の多色データである。

(4) ビットマップ画像データ平面における第1色データ平面を近接した複数画素を1つのグループとする多数のグループに分け、それら各グループを表示画面における各第1色ランプに対応づけし、1つのグループに属する複数画素の第1色データを所定の順番で選択する動作を高速に繰り返し、その選択した第1色データに従って各グループ対応の第1色ランプを発光駆動する。

(5) ビットマップ画像データ平面における第2色データ平面を近接した複数画素を1つのグループとする多数のグループに分け、それら各グループを表示画面における各第2色ランプに対応づけし、1つのグループに属する複数画素の第2色データを所定の順番で選択する動作を高速に繰り返し、その選択した第2色データに従って各グループ対応の第2色ランプを発光駆動する。

(6) ビットマップ画像データ平面における第3色データ平面を近接した複数画素を1つのグループとする多数のグループに分け、それら各グループを表示画面における各第3色ランプに対応づけし、1つのグループに属する複数画素の第3色データを所定の順番で選択する動作を高速に繰り返し、その選択した第3色データに従って各グループ対応の第3色ランプを発光駆動する。

(7) 第1色データ平面のグループ分けと第2色データ平面のグループ分けと第3色データ平面のグループ分けの仕方が、表示画面における第1色ランプと第2色ランプと第3色ランプの配列の位置ずれに相関して、ビットマップ画像データ

平面において互いに部分重複して位置ずれしている。

2. 請求項1に記載の方法において、前記ビットマップ画像データ平面における近接した2行2列の合計4個の画素が1つの前記グループとなることを特徴とする。

3. 請求項1に記載の方法において、前記ビットマップ画像データ平面における近接した3行3列の合計9個の画素が1つの前記グループとなることを特徴とする。

4. 請求項1に記載の方法において、前記ビットマップ画像データ平面における近接した4行4列の合計16個の画素が1つの前記グループとなることを特徴とする。

5. 請求項1に記載の方法において、同一色の前記各グループは前記ビットマップ画像データ平面において部分重複していることを特徴とする。

6. 請求項1に記載の方法において、同一色の前記各グループは前記ビットマップ画像データ平面において部分重複していないことを特徴とする。

7. 請求項1に記載の方法において、1つのグループに属する複数画素を順番に選択する規則性が1つに統一されていることを特徴とする。

8. 請求項1に記載の方法において、1つのグループに属する複数画素を順番に選択する規則性が隣接したグループ間で異なることを特徴とする。

9. 特許請求の範囲第1項～第8項のいずれかに記載の表示方法に基づいて動作する表示装置であって、前記第1色ランプ・第2色ランプ・第3色ランプが分散配列されたドットマトリクス型の表示画面部と、これら第1色ランプ・第2色ラ

ンプ・第3色ランプを個別に発光駆動する駆動回路部と、表示しようとするビットマップ多色画像データを記憶する画像データ記憶部と、ここに記憶された画像データを前記駆動回路部に分配転送するデータ分配制御部とにより構成される。

☒ 1

R ₁₁	G ₁₂	R ₁₃	G ₁₄	R ₁₅	G ₁₆	R ₁₇	G ₁₈
G ₂₁	B ₂₂	G ₂₃	B ₂₄	G ₂₅	B ₂₆	G ₂₇	B ₂₈
R ₃₁	G ₃₂	R ₃₃	G ₃₄	R ₃₅	G ₃₆	R ₃₇	G ₃₈
G ₄₁	B ₄₂	G ₄₃	B ₄₄	G ₄₅	B ₄₆	G ₄₇	B ₄₈
R ₅₁	G ₅₂	R ₅₃	G ₅₄	R ₅₅	G ₅₆	R ₅₇	G ₅₈
G ₆₁	B ₆₂	G ₆₃	B ₆₄	G ₆₅	B ₆₆	G ₆₇	B ₆₈
R ₇₁	G ₇₂	R ₇₃	G ₇₄	R ₇₅	G ₇₆	R ₇₇	G ₇₈
G ₈₁	B ₈₂	G ₈₃	B ₈₄	G ₈₅	B ₈₆	G ₈₇	B ₈₈

 2

r ₁₁	r ₁₂	r ₁₃	r ₁₄	r ₁₅	r ₁₆	r ₁₇	r ₁₈
e ₁₁	e ₁₂	e ₁₃	e ₁₄	e ₁₅	e ₁₆	e ₁₇	e ₁₈
b ₁₁	b ₁₂	b ₁₃	b ₁₄	b ₁₅	b ₁₆	b ₁₇	b ₁₈
r ₂₁	r ₂₂	r ₂₃	r ₂₄	r ₂₅	r ₂₆	r ₂₇	r ₂₈
e ₂₁	e ₂₂	e ₂₃	e ₂₄	e ₂₅	e ₂₆	e ₂₇	e ₂₈
b ₂₁	b ₂₂	b ₂₃	b ₂₄	b ₂₅	b ₂₆	b ₂₇	b ₂₈
r ₃₁	r ₃₂	r ₃₃	r ₃₄	r ₃₅	r ₃₆	r ₃₇	r ₃₈
e ₃₁	e ₃₂	e ₃₃	e ₃₄	e ₃₅	e ₃₆	e ₃₇	e ₃₈
b ₃₁	b ₃₂	b ₃₃	b ₃₄	b ₃₅	b ₃₆	b ₃₇	b ₃₈
r ₄₁	r ₄₂	r ₄₃	r ₄₄	r ₄₅	r ₄₆	r ₄₇	r ₄₈
e ₄₁	e ₄₂	e ₄₃	e ₄₄	e ₄₅	e ₄₆	e ₄₇	e ₄₈
b ₄₁	b ₄₂	b ₄₃	b ₄₄	b ₄₅	b ₄₆	b ₄₇	b ₄₈
r ₅₁	r ₅₂	r ₅₃	r ₅₄	r ₅₅	r ₅₆	r ₅₇	r ₅₈
e ₅₁	e ₅₂	e ₅₃	e ₅₄	e ₅₅	e ₅₆	e ₅₇	e ₅₈
b ₅₁	b ₅₂	b ₅₃	b ₅₄	b ₅₅	b ₅₆	b ₅₇	b ₅₈
r ₆₁	r ₆₂	r ₆₃	r ₆₄	r ₆₅	r ₆₆	r ₆₇	r ₆₈
e ₆₁	e ₆₂	e ₆₃	e ₆₄	e ₆₅	e ₆₆	e ₆₇	e ₆₈
b ₆₁	b ₆₂	b ₆₃	b ₆₄	b ₆₅	b ₆₆	b ₆₇	b ₆₈
r ₇₁	r ₇₂	r ₇₃	r ₇₄	r ₇₅	r ₇₆	r ₇₇	r ₇₈
e ₇₁	e ₇₂	e ₇₃	e ₇₄	e ₇₅	e ₇₆	e ₇₇	e ₇₈
b ₇₁	b ₇₂	b ₇₃	b ₇₄	b ₇₅	b ₇₆	b ₇₇	b ₇₈
r ₈₁	r ₈₂	r ₈₃	r ₈₄	r ₈₅	r ₈₆	r ₈₇	r ₈₈
e ₈₁	e ₈₂	e ₈₃	e ₈₄	e ₈₅	e ₈₆	e ₈₇	e ₈₈
b ₈₁	b ₈₂	b ₈₃	b ₈₄	b ₈₅	b ₈₆	b ₈₇	b ₈₈

☒ 3

R ₁₁	G ₁₂	B ₁₃	R ₁₄	G ₁₅	B ₁₆	R ₁₇	G ₁₈	B ₁₉
G ₂₁	B ₂₂	R ₂₃	G ₂₄	B ₂₅	R ₂₆	G ₂₇	B ₂₈	R ₂₉
B ₃₁	R ₃₂	G ₃₃	B ₃₄	R ₃₅	G ₃₆	B ₃₇	R ₃₈	G ₃₉
R ₄₁	G ₄₂	B ₄₃	R ₄₄	G ₄₅	B ₄₆	R ₄₇	G ₄₈	B ₄₉
G ₅₁	B ₅₂	R ₅₃	G ₅₄	B ₅₅	R ₅₆	G ₅₇	B ₅₈	R ₅₉
B ₆₁	R ₆₂	G ₆₃	B ₆₄	R ₆₅	G ₆₆	B ₆₇	R ₆₈	G ₆₉
R ₇₁	G ₇₂	B ₇₃	R ₇₄	G ₇₅	B ₇₆	R ₇₇	G ₇₈	B ₇₉
G ₈₁	B ₈₂	R ₈₃	G ₈₄	B ₈₅	R ₈₆	G ₈₇	B ₈₈	R ₈₉
B ₉₁	R ₉₂	G ₉₃	B ₉₄	R ₉₅	G ₉₆	B ₉₇	R ₉₈	G ₉₉

☒ 4

R ₁₁	G ₁₂	B ₁₃	R ₁₄	G ₁₅	B ₁₆	R ₁₇	G ₁₈	B ₁₉
G ₂₁	B ₂₂	R ₂₃	G ₂₄	B ₂₅	R ₂₆	G ₂₇	B ₂₈	R ₂₉
R ₃₁	G ₃₂	B ₃₃	R ₃₄	G ₃₅	B ₃₆	R ₃₇	G ₃₈	B ₃₉
G ₄₁	B ₄₂	R ₄₃	G ₄₄	B ₄₅	R ₄₆	G ₄₇	B ₄₈	R ₄₉
R ₅₁	G ₅₂	B ₅₃	R ₅₄	G ₅₅	B ₅₆	R ₅₇	G ₅₈	B ₅₉
G ₆₁	B ₆₂	R ₆₃	G ₆₄	B ₆₅	R ₆₆	G ₆₇	B ₆₈	R ₆₉
R ₇₁	G ₇₂	B ₇₃	R ₇₄	G ₇₅	B ₇₆	R ₇₇	G ₇₈	B ₇₉
G ₈₁	B ₈₂	R ₈₃	G ₈₄	B ₈₅	R ₈₆	G ₈₇	B ₈₈	R ₈₉
R ₉₁	G ₉₂	B ₉₃	R ₉₄	G ₉₅	B ₉₆	R ₉₇	G ₉₈	B ₉₉

図 5

